



Semana temática: “Agua y servicios de abastecimiento y saneamiento”.

Eje temático: “Capacidad Tecnológica, Condicionantes y Soluciones”

Título de la ponencia: “Nuevos Retos, Nuevas Soluciones en la Planificación de Sistemas de Abastecimiento Urbano”

Autor: Francisco Cubillo González

Subdirector de I+D+I. Canal de Isabel II. Santa Engracia, 125 – Edificio 4. 28003 Madrid.

Resumen:

La planificación de los sistemas de abastecimiento siempre ha sido un ejercicio de prospectiva de futuro y acomodo de los recursos disponibles a las metas planteadas.

En la actualidad el esquema sigue presentando una estructura similar pero con unas diferencias notables en los componentes básicos. El elemento más destacado es la gran incertidumbre que es necesario afrontar incluso para los escenarios de corto plazo. Incertidumbre en la vida útil de las infraestructuras, en las condiciones meteorológicas, en las demandas y en los condicionantes ambientales así como en la interacción con otros factores externos al mero servicio de suministro de agua. Los niveles de seguridad exigidos por la sociedad y plasmados en términos de niveles de servicio y sus correspondientes riesgos de incumplimiento, son el otro gran factor emergente en el presente siglo que, aún contribuyendo a una definición más precisa de los objetivos a perseguir, representan un cambio sustancial en los modelos de planificación de las infraestructuras y tecnologías de operación. La ponencia planteará los principales elementos que conforman este nuevo marco para la planificación y propondrá una metodología para su incorporación eficaz al establecimiento de las actuaciones e inversiones necesarias en cada caso.

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de abastecimiento urbano de agua tienen como cometido principal la satisfacción de los volúmenes de agua demandados en los puntos de consumo con las condiciones de calidad, cantidad y servicio establecidas en el marco legal en vigor en cada ámbito y circunstancia. Deben atender las expectativas de la sociedad en lo relativo a las condiciones de prestación del servicio y encuadrarlas con la máxima eficiencia en el contexto ambiental establecido, lo que debería reflejarse en unas tarifas adecuadas y en la sostenibilidad del conjunto de procesos en su sentido más general.

Los sistemas de abastecimiento atienden y reflejan un modelo de desarrollo territorial económico y social, que en muchas ciudades responde a una evolución temporal vinculada a crecimientos muy rápidos. Estas evoluciones representan uno de los principales retos para los sistemas y para la búsqueda y adecuación oportuna de las soluciones a los aumentos de población y sus expectativas de niveles de servicio.

En este contexto, de tan fuertes componentes dinámicas, se suele incurrir en situaciones de alto riesgo de aparición de episodios que ponen en peligro el cumplimiento generalizado de las condiciones de servicio y disponibilidad de los volúmenes de agua demandados. Las modificaciones globales anunciadas como consecuencia del cambio climático añaden un nuevo factor de amenaza para el cumplimiento eficaz y eficiente del abastecimiento urbano de agua. La amenaza se enuncia principalmente en variaciones en algunas de las variables que más condicionan el suministro de agua, como son el incremento de las temperaturas, con su consiguiente repercusión en la demanda y necesidades de agua, o la variación en las precipitaciones y alteraciones en las cuantías y calidades de los flujos regionales del ciclo del agua.

De otra parte, las dimensiones y capacidades de las infraestructuras que conforman los sistemas de suministro son en muchos casos superadas por las demandas que deben atender. Son superadas por los simples incrementos de la población o actividades que deben suministrar o por cambios en los patrones en que se producen los valores extremos de los consumos, que son los que realmente ponen a prueba a las infraestructuras. También resultan insuficientes por las mayores exigencias de las normativas en aspectos como las condiciones de calidad para los diferentes usos urbanos o por el simple deterioro de sus capacidades productivas al aproximarse al final de su vida útil. En la extensión y ampliación de los sistemas mediante la incorporación de nuevas infraestructuras se deben aplicar nuevos criterios de dimensionamiento que incorporen todas estas consideraciones.

La estrategia para afrontar estos nuevos factores que alteran las condiciones de referencia para la prestación continuada del servicio con los niveles establecidos tiene que integrarse en las políticas de los sistemas de abastecimiento de planificación, dimensionamiento y gestión. Uno de los factores clave para conseguirlo es la integración eficaz, en todos los procesos y toma de decisiones, de principios homogéneos de valoración y gestión de riesgos como mejor método de análisis para asegurar el cumplimiento de unas condiciones de suministro sobre las que, en general, no existen garantías del 100%.

La gestión de los sistemas de abastecimiento tiene una fuerte componente de incertidumbre que ha formado parte de la cultura de planificación y operación en el sector, especialmente en las zonas y países con gran variabilidad climática. Las prácticas de diseño y operación de los sistemas de abastecimiento han incorporado históricamente diferentes principios de aseguramiento y eficiencia para afrontar este tipo de problemas según la capacidad económica de cada caso y las exigencias sociales de continuidad, estabilidad y calidad de servicio. Los procedimientos y técnicas aplicados se han ido adaptando a los nuevos marcos legales y culturales y a las necesidades derivadas de las cambiantes condiciones de cada sistema. En ese contexto, tanto las variaciones vinculadas al cambio climático como a los nuevos elementos que contribuyen a una mayor incertidumbre debe ser considerado como un factor adicional a gestionar desde la fase más incipiente de planificación de los sistemas.

El primer dilema de los sistemas sometidos a niveles de riesgo significativos, es la determinación del balance entre la asignación de recursos y políticas para la resolución de episodios de incumplimiento de los niveles de servicio y para la prevención de su ocurrencia. Dicho de otro modo, la definición de las inversiones para evitar que sucedan los episodios no deseados y los gastos de resolución de dichos episodios con la frecuencia en que ocurran.

El grado de aceptación de la frecuencia y severidad de los episodios de incumplimiento de los niveles de servicio en normalidad está fijado habitualmente por la normativa o establecido por el propio gestor del sistema con distintos grados de implicación de las preferencias de los ciudadanos y clientes atendidos. Pero dicho grado de aceptación de incumplimiento de los niveles óptimos no pasa de ser una mera referencia u objetivo para las labores de planificación, ya que la realidad de lo factible tiene consecuencias mas desfavorables en los contextos de gran crecimiento o de precaria capacidad económica para acometer las soluciones necesarias para adaptarse a las exigencias sociales o condicionantes de diverso tipo.

Las variaciones en la disponibilidad de recursos, como consecuencia de la ocurrencia de episodios y ciclos meteorológicos distintos de los registrados o las variaciones no previstas en los volúmenes y pautas de distribución temporal de los mismos son fuente habitual de situaciones de riesgo de incumplimiento de las condiciones objetivo de servicio incluso en los sistemas mejor gestionados, ya que la implantación de las soluciones preventivas adecuadas a estos escenarios no conocidos, ni previstos, requieren plazos mas largos que los que permiten anticiparse a la presentación de estas circunstancias.

La forma de afrontar estas circunstancias de riesgo ineludibles sólo puede basarse en la disponibilidad de procedimientos de reacción y resolución de estos episodios. Resolver desde la optimización de la operación aquello que no da tiempo a evitar desde las soluciones preventivas mediante actuaciones de mejora y ampliación estructural.

Las tarifas correspondientes a los servicios y suministro percibidos deben ser el reflejo de la política de financiación para la correcta recuperación de todos los costes. Son también una herramienta para la implantación de políticas orientadas a la gestión de la demanda y a planteamientos de equidad social en el territorio servido o para reflejar posiciones de solidaridad y responsabilidad social. En todo caso son el elemento clave para cualquier análisis y toma de decisiones en la planificación a corto y largo plazo de los sistemas, ya que la realidad es que constituye el único elemento de decisión con una repercusión social inmediata, pues hoy en día la implantación de la gran parte de las actuaciones requiere plazos de tramitación, ejecución y aceptación social tan prolongados que no suelen ser disfrutados por aquellos que asumen la decisión de su implantación.

Las sociedades del siglo XXI miden el grado de desarrollo, entre otros parámetros, por la capacidad para reaccionar ante las situaciones de contingencia mediante su prevención, mitigación y resolución eficaz. Los retos son nuevos y cambiantes, las soluciones pueden no llegar a tiempo ni ser las más eficientes, por mucho que se pretenda con los mejores métodos y tecnologías conocidos, es necesario pues reforzar los planteamientos de adaptación y muy especialmente los de implicación de la sociedad en estos nuevos contextos en los que hay que desarrollar las labores de suministro del agua en un marco global cambiante.

El planteamiento a seguir tiene que basarse en la siguiente estructura básica de intervención:

Revisar y actualizar los escenarios de referencia para la planificación y diseño de los sistemas.

Revisar y actualizar los procedimientos operacionales para la prevención de situaciones de incumplimiento de los niveles objetivo de servicio.

Revisar y actualizar los procedimientos para la resolución de situaciones de incumplimiento de los niveles de servicio.

Reconsiderar, con la participación de los agentes sociales necesarios, la definición de niveles de riesgo aceptados, factibles y sostenibles, en diferentes horizontes de futuro y su vinculación con los de servicio.

Actualizar la planificación de soluciones estructurales para el aseguramiento de los niveles de servicio establecidos en los horizontes de medio y largo plazo con un enfoque integral que analice e identifique las soluciones más eficientes en cada horizonte.

El presente documento analiza las líneas principales de esta problemática y plantea un esquema para afrontarla.

2. LOS NUEVOS CONTEXTOS DE INCERTIDUMBRE

La planificación, entendida como ordenación de actuaciones para alcanzar o mantener determinadas condiciones de servicio en horizontes de futuro dentro de los marcos de eficiencia global y sostenibilidad de la gestión, es principalmente un ejercicio de gestión de la incertidumbre.

Anticipar el futuro de los elementos que conforman los sistemas de suministro siempre ha sido tarea difícil y hasta fechas recientes se ha basado en predicciones de evolución realizadas desde planteamientos de variaciones tendenciales de los factores más condicionantes. En la actualidad, se está asistiendo a cambios tan significativos en esas tendencias que obligan a una revisión de los criterios y métodos para la inclusión de la incertidumbre para la toma de decisiones en la planificación de los sistemas.

A continuación se enumeran los elementos que están sufriendo mayores cambios en sus patrones de evolución y en los factores que lo explican.

Uno de los elementos que más reflejan la incertidumbre para el futuro en todos los sistemas hídricos es el de la valoración de la disponibilidad natural de recursos como consecuencia de la amenaza del cambio climático y sus manifestaciones en el corto y medio plazo. Los escenarios admitidos por los científicos y expertos en la materia muestran valores y signos muy diferentes para los cambios en las precipitaciones en las diversas regiones. En las zonas en que los escenarios coinciden en el sentido de reducción de los valores anuales o en su distribución estacional, las entidades con responsabilidad en la planificación hidrológica y asignación de recursos deben establecer nuevos valores de referencia acordes con dichos escenarios y sus intervalos de confianza. El borrador de Instrucción Técnica para la Planificación Hidrológica en España, que ha de servir de referencia para la elaboración de los Planes Hidrológicos de las diversas Demarcaciones Hidrográficas, es un ejemplo de ello al establecer para los horizontes de largo plazo de esta planificación (2027) los valores de reducción a considerar en cada demarcación hidrográfica, llegando esta reducción en algunas demarcaciones hasta el 11% sobre los valores resultantes de la consideración de las series de aportaciones en régimen natural de los últimos 60 años, que a su vez ya reflejan reducciones significativas en las últimas décadas.

La integración de horizontes tan separados en el tiempo como son los escenarios de cambio climático que apuntan a mediados y finales del siglo XXI con los empleados en la planificación hidrológica que en ningún caso superan los 50 años y en muchos, como la Directiva Marco Europea del Agua, se quedan por debajo de los 20, representa un elemento de referencia a la vez que añade complejidad para la planificación de actuaciones para los horizontes de corto plazo con marcos de referencia ya establecidos para el largo plazo.

Las implicaciones para la disponibilidad de recursos vinculadas a los requisitos que incorpora la Directiva Marco del Agua para alcanzar y mantener el buen estado ecológico de las masas de agua, supondrá un elemento adicional de incertidumbre por cuanto deberá ser contemplada por los organismos competentes en la nueva asignación y reparto de recursos y en muchos casos representará una merma temporal de la garantía actual para todos los usos y una mayor frecuencia de ocurrencia de episodios de insuficiencia de recursos para atender a la totalidad de las demandas y condicionantes ambientales. Para el medio y largo plazo, también se precisará de un nuevo reparto de los recursos pero cabe pensar que se identificarán las medidas a tomar para conseguir un equilibrio satisfactorio y eficiente antes de alcanzar dichos horizontes.

La capacidad para incorporar recursos adicionales a cada sistema para hacer frente a incrementos de las necesidades también se verá condicionada por los nuevos marcos de utilización e intercambio con otros usos como es el caso de la reutilización planificada o el intercambio de recursos con la agricultura. Estos nuevos marcos de uso en el ciclo del agua y su reparto, que sin duda se van a producir, son un elemento diferente del que no se tiene gran experiencia y por tanto representa un nuevo factor de incertidumbre para la gestión.

Se incrementa la incertidumbre sobre la calidad del agua bruta a captar y tratar como consecuencia de las variaciones en los regímenes de los cauces, embalses y acuíferos vinculadas a los escenarios del cambio climático y a las nuevas prácticas de reutilización lo que condicionará la necesidad de disponer de tecnologías capaces de tratar agua de nuevas características para transformarlas en aptas para el consumo humano.

Las cuantías y volúmenes totales demandados y los patrones de su variación estacional y temporal, en general, son uno de los pilares esenciales de los procesos de suministro de agua y los que presentan en el momento actual mayores niveles de incertidumbre a la hora de evaluar su evolución, ya que están ligados a crecimientos muy rápidos y cambiantes en un contexto de migraciones globales con grandes diferencias culturales y de cambios de estilos de vida, que a la postre se manifiestan en un amplio abanico de pautas de consumo unitarias. Las políticas de gestión de la demanda no cuentan aún con series y experiencias suficientes para validar su eficacia están influyendo de forma difícil de cuantificar en las evoluciones naturales que a su vez se pueden haber visto alteradas por la implantación de planes de reutilización de aguas residuales. En muchas grandes ciudades del mundo se vienen produciendo cambios en los consumos unitarios que resultan difíciles de explicar por ser el resultado de una yuxtaposición de fenómenos como la ocurrencia de episodios de sequía con reducciones de contingencia que no se recuperan totalmente cuando terminan, cambios en los grados de ocupación de viviendas con la consiguiente reducción en los consumos unitarios por vivienda pero con un incremento sustancial en los unitarios por habitante, cambios en la existencia de fontanería y equipamientos eficientes, modificaciones en el tipo de vivienda construida en los nuevos desarrollos, reacciones frente a nuevas políticas tarifarias con clara incidencia en el consumo o las modificaciones en el grado de utilización de viviendas secundarias o de actividades de tipo comercial e industrial como consecuencia de las crisis económicas o de encarecimiento de los costes energéticos.

Ante este panorama que se repite cada vez con mayor frecuencia resulta muy compleja la predicción de la evolución de los consumos a horizontes distanciados en el futuro e incluso en el corto plazo.

La incidencia del cambio climático en los consumos es otro elemento de incertidumbre que en algunos casos como las necesidades de las especies vegetales ornamentales o paisajísticas es fácilmente calculable, pero en otras actividades dependientes sólo de actitudes y hábitos de consumo resulta complicado predecir.

La capacidad máxima real de las infraestructuras es otro elemento a tener en cuenta ya que, en muchos casos las infraestructuras nunca han sido probadas en dichas condiciones o si lo fueron en el momento de su instalación, en los horizontes de planificación pueden estar muy lejos del comportamiento de entonces. Las solicitudes extremas a las que pueden verse sometidas en el futuro pueden poner a prueba sus verdaderas capacidades en esas condiciones, especialmente en las instalaciones de tratamiento para potabilización.

El agua cuyo destino final no se conoce en los sistemas por no ser medida mediante contadores individuales en cada uso, también llamada agua no controlada, representa en muchos casos, porcentajes notables del total extraído e incorporado al sistema de suministro. Su segregación y estimación en los diferentes componentes es necesaria para una buena evaluación de su evolución de futuro y de la respuesta a las políticas de mejora de la eficiencia en la gestión de pérdidas aparentes. La falta de conocimiento de la pérdida de precisión en la lectura de contadores según tipo y condiciones de funcionamiento e instalación es un ejemplo de la incertidumbre manejada ya que en estudios recientes se señalan valores de subcontajes próximos al 10%.

En el caso de las pérdidas reales, que también forman parte de los consumos totales del sistema, la incertidumbre sobre sus verdaderos valores está muy ligada a lo expuesto en el párrafo anterior sobre la incertidumbre del agua total no controlada. A esto se le puede añadir la falta de conocimientos sólidos sobre las tasas de aumento natural de pérdidas reales por el deterioro de las infraestructuras debido al paso del tiempo y a las variadas condiciones de funcionamiento a lo largo de su vida o para el futuro como es el caso de las nuevas prácticas de gestión de presiones o los nuevos tipos de materiales empleados. En suma, hay una incertidumbre significativa sobre la extensión de la vida útil de las infraestructuras y su influencia en su capacidad productiva y repercusiones en el consumo y en las alteraciones en el servicio de suministro.

La previsión de reducciones de consumos totales a obtener como consecuencia de la implantación de políticas de control activo de pérdidas o de políticas de ahorro y gestión de la demanda es otro factor a manejar con cuidado ya que se considera en las valoraciones teóricas como una de las medidas principales para resolver las necesidades de todos los horizontes de futuro. Es importante tenerlas en cuenta de forma prioritaria pero evitar confundir las intenciones y buenos propósitos con la certeza de obtener las reducciones perseguidas en los horizontes planificados.

No hay una buena base de conocimiento sobre las expectativas de niveles de servicio y riesgo aceptado por los ciudadanos y clientes del servicio de abastecimiento ante las previsible mayor frecuencia de situaciones de contingencia por causas como el cambio climático o los mayores condicionantes ambientales y su posible implicación en el establecimiento de los estándares de servicio y repercusión en las tarifas y financiación mediante los procedimientos de participación pública. De hecho, no hay una buena definición actual de los estándares de garantía de disponibilidad de recursos y de continuidad del servicio en gran parte de los sistemas de suministro, con lo que resulta incierta la predicción de sus valores futuros salvo cuando están establecidos por las figuras normativas de referencia para la planificación. Para el establecimiento de los valores de riesgo de referencia sería preciso informar de los niveles económicos resultantes de un equilibrio entre los costes de incremento de la prevención de episodios de riesgo y los costes de resolución, reparación y reposición en los casos en que no se puedan evitar los episodios con perturbaciones a las normales condiciones de continuidad del suministro o servicio.

Las incertidumbres sobre la evolución de los mercados financieros es un tema de reciente incorporación a la planificación que se añade a lo expuesto anteriormente y que se convierte en un elemento clave para las actuaciones dependientes de grandes inversiones.

3. RECOMENDACIONES PARA LAS PRÁCTICAS DE PLANIFICACIÓN

El primer dilema a la hora de planificar en un sistema de abastecimiento es si se define un modelo de ciudad y su integración en el territorio de su entorno o si se limita al cálculo de las actuaciones más eficientes para satisfacer de forma sostenible las necesidades de agua de un modelo de territorio y sociedad ya establecido.

Las soluciones siempre son una combinación de actuaciones estructurales y de gestión que respondan implícitamente a unos planteamientos de prevención y gestión del riesgo de incumplimiento de unos determinados niveles de servicio en un contexto económico sostenible. Por ello se debe comenzar por la identificación de unas condiciones de contorno claras en cuanto a los marcos normativos, financieros, de integración ambiental para los diferentes horizontes e incorporarlos a los planteamientos básicos de la planificación.

En la fase inicial se deben fijar los niveles de servicio objetivo para cada horizonte, tras la identificación de los requisitos normativos y las preferencias de los ciudadanos, lo cual se debería conseguir mediante una buena información sobre todos los factores condicionantes y sus vinculaciones en términos de riesgos de incumplimiento de los diferentes niveles de servicio. En realidad, la información precisa completa no se podrá tener a priori ya que el abanico de posibilidades y sus implicaciones sólo se conocerá tras su estudio en el propio proceso de planificación de alternativas pero, aunque se plantee desde el origen como iterativo y en diversas fases de cálculo, es muy conveniente partir de una primera valoración de las expectativas de la sociedad. Estos mecanismos de implicación son un buen procedimiento para justificar los impactos inmediatos que en muchos casos solo son perceptibles en las modificaciones en las tarifas necesarias para absorber las estrategias de financiación a largo plazo y reflejar los planteamientos de seguridad, eficiencia, compromiso ambiental, equidad y sostenibilidad.

Desde el principio se debe determinar el equilibrio entre los costes de capital para prevenir y reducir la frecuencia de la aparición de contingencias y episodios de perturbación de las condiciones normales de servicio y los de afrontar, mitigar y resolver los episodios de contingencia y perturbación en las condiciones normales de servicio, cuando no se puedan evitar. Este equilibrio debería representar un óptimo que incorpore todas las consideraciones económicas. Dicho de otra forma, es establecer un balance entre los niveles de garantías de suministro y continuidad y la capacidad de adaptación coyuntural con sus respectivos costes. Esto es mucho más que un mero pronunciamiento ya que tendrá una repercusión directa en los costes de operación que se verán incrementados por las prácticas de mayor prevención y unas dotaciones mayores para las labores de mitigación y resolución de contingencias. Los planteamientos resultantes deben encuadrarse en los marcos de regulación del servicio existentes o en su defecto emplear parámetros claros de valoración del aseguramiento de la continuidad del servicio en cantidad y calidad.

En la valoración de las diferentes alternativas y medidas, se deberá emplear el contexto más global posible, complementando los meros valores de costes de inversión y operación de cada una con los costes e implicaciones energéticos de todos los procesos de construcción y gestión y sus correspondientes huellas de carbono.

Para el análisis comparativo de las alternativas para el aseguramiento del equilibrio entre disponibilidades y demandas, es necesario en cada una de ellas conjugar con precisión los volúmenes de incorporación factible en cada horizonte con los costes marginales de cada caso, ponderando con su incertidumbre la dependencia de instituciones y entidades ajenas al ámbito local.

A la hora de comparar todo tipo de alternativas hay que asegurar que den respuestas a los mismos niveles de riesgo o que supongan mejoras equivalentes para los horizontes de análisis. Sólo así se pueden identificar con homogeneidad los niveles económicos de intervención.

La integración de planificación y operación es un factor fundamental para la búsqueda de soluciones eficientes. Para una comparación consistente de alternativas sería necesario considerar siempre la operación óptima en cada caso, como ello no será posible en la práctica real, es necesario definir unas reglas de operación de referencia y comparar las alternativas en la hipótesis de empleo de esas mismas reglas de operación.

La adopción de medidas para asegurar la disponibilidad de recursos basadas en transacciones permanentes o temporales de derechos y concesiones con otros usos deberá vincularse a la disponibilidad o implantación de las infraestructuras que las hagan posibles y a la existencia de acuerdos y contratos de opciones como parte de dichas medidas. Esto implicará en muchos casos unos costes fijos de operación aún en el caso de no utilizar dichas opciones, o cuando menos la inclusión de procedimientos específicos en la toma de decisiones de operación.

En las prácticas que se sustenten en los métodos de adaptación y flexibilidad de la operación ante contingencias, es imprescindible la revisión sistemática de las diferentes elasticidades de los consumos a los estímulos de implantación eficaz y oportuna, ya que la reducción de los consumos es el factor clave para la adaptación y resolución a los episodios de contingencia. Esta revisión es especialmente importante tras la implantación de medidas de mejora de la eficiencia o de reasignación de recursos como la reutilización.

Las medidas de renovación de infraestructuras existentes deben seguir criterios orientados a minimizar los riesgos de perturbaciones al servicio, fijando cuando sea posible, los parámetros y condiciones de obligado cumplimiento en la renovación en base a funciones que relacionen inversión y reducción de riesgo, midiendo el riesgo por el número de clientes/ciudadanos afectados y grado de impacto de la afección.

Los procedimientos de caracterización y predicción de demandas se deben basar en estudios de sus microcomponentes y las implicaciones que en los mismos tienen los cambios culturales, de estilos de vida, de implantación de medidas de ahorro y de afecciones por el cambio climático. El empleo del concepto de consumo subyacente para cada tipo de unidad de consumo, entendido como aquel que se produciría en unas condiciones climáticas medias, o de referencia, y en ausencia de medidas coyunturales de gestión de la demanda, es una base sólida para todas las prácticas de caracterización y predicción de la demanda en los horizontes de futuro.

Es conveniente buscar soluciones de mejora de la garantía que no se aferren al mantenimiento de los patrones de operación actuales o del pasado y que consideren forma de vertebración diferente de los sistemas, que permitan una operación más eficiente y sobre todo para una mejor gestión de la seguridad y la reacción ante los episodios de contingencia o crisis.

En suma, hay que pasar de una planificación de holguras e infraestructuras capaces de absorber las incertidumbres y mermas en su capacidad productiva que siempre se generan en su operación, con el factor limitante principal de las necesidades de financiación, a nuevos procedimientos que planteen la eficiencia como una referencia de la flexibilidad y capacidad adaptativa de los sistemas. Hacen falta nuevos protocolos, nuevas infraestructuras y nuevas mentalidades y desde luego nuevos paradigmas en los profesionales que gestionan el abastecimiento urbano. Pasar de la integración de tecnología y diseño estructural a integrar tecnología y participación pública.